

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Sung-Bum Park et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : February 24, 2004
FOR : BIDIRECTIONAL OPTICAL ADD-DROP MULTIPLEXER

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

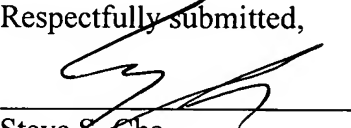
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-55200	August 9, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
210 Route 4 East, #103
Paramus, NJ 07652
(201) 226-9245

Date: February 24, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on February 24, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)

2/24/04



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0055200
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 09일
Date of Application AUG 09, 2003

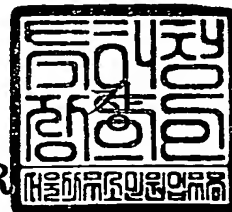
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.08.09
【국제특허분류】	H04B
【국제특허분류】	H04J
【발명의 명칭】	양방향 광 애드-드롭 다중화기
【발명의 영문명칭】	BIDIRECTIONAL OPTICAL ADD-DROP MULTIPLEXER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박성범
【성명의 영문표기】	PARK, Sung Bum
【주민등록번호】	731010-1018912
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 1237-1번지 203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오윤제
【성명의 영문표기】	OH, Yun Je
【주민등록번호】	620830-1052015
【우편번호】	449-915
【주소】	경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

황성택

【성명의 영문표기】

HWANG, Seong Taek

【주민등록번호】

650306-1535311

【우편번호】

459-707

【주소】

경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
이건주 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

9 면 9,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

9 항 397,000 원

【합계】

435,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 환형망에서 애드하는 광신호와 드롭하는 광신호간의 누화로 인한 광신호의 품질 저하를 방지하면서도 간단하게 구성할 수 있는 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 제공한다. 이를 위한 본 발명의 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 양방향으로 애드하는 두 개의 광신호의 파장이 동일하고 마찬가지로 양방향으로 드롭하는 두 개의 광신호의 파장도 동일하다. 하지만 애드하는 파장과 드롭하는 파장은 상이하다. 이에 따라 높은 차단도를 요하지 않는 광소자를 사용하여 간단한 구성으로 광신호의 누화를 방지한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

양방향 광 애드-드롭 다중화기, 광 파장분할다중, 양방향 환형망.

【명세서】

【발명의 명칭】

양방향 광 애드-드롭 다중화기{BIDIRECTIONAL OPTICAL ADD-DROP MULTIPLEXER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 통상적인 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도,

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도.

도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도,

도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<5> 본 발명은 광(optical) 파장분할다중(Wavelength Division Multiplexing: WDM)방식 광 통신망에 관한 것으로, 특히 광 파장분할다중방식을 채용한 양방향 환형망(ring network)의 각 지역 노드(remote node)에 있어서 이웃 노드들 간에 한 라인의 광 전송로를 통해 양방향으로 전송되는 파장분할다중 광신호들에 대하여 정해진 파장의 광신호를 애드(add)하고 드롭(drop)하는 광(optical) 애드-드롭 다중화기(Add-Drop Multiplexer: ADM)에 관한 것이다.

<6> 최근 인터넷(Internet)의 확산으로 인해 가정에서 사용하는 통신 트래픽(traffic) 요구량이 증가하면서 중앙 노드와 가입자를 연결해주는 대도시/가입자망(metro/access network)에

대한 관심이 커지고 있다. 대도시/가입자망은 초고속 서비스에 대한 수요의 증가에 따라 고속화 방안이 용이해야 하고 많은 가입자를 수용하기 위해 경제적이어야 한다. 광 파장분할다중방식 기술을 채용한 대도시/가입자망은 여러 개의 파장을 사용하여 파장분할다중화한 광신호를 전송방식이나 속도에 무관하게 전송할 수 있으므로, 통신망을 효율적으로 초고속화 및 광대역화시킬 수 있다.

<7> 상기한 바와 같은 대도시/가입자망으로서 광 파장분할다중방식 양방향 허브형 환형망(hubbed ring network)이 사용될 수 있다. 광 파장분할다중방식 양방향 허브형 환형망은 하나의 중앙 노드(hub node)와 다수의 지역 노드를 한 라인의 광 전송로에 의해 환형으로 연결하여 구성된 망이다. 광 파장분할다중방식 양방향 허브형 환형망에서는 서로 다른 파장분할다중 채널들을 가지는 2개의 파장분할다중 광신호가 한 라인의 광 전송로를 통해 서로 반대 방향으로 전송된다. 예를 들어 한쪽 방향으로서는 홀수 채널들에 해당하는 파장들의 광신호들이 파장분할다중화된 광신호가 전송되고 반대 방향으로서는 짝수 채널들에 해당하는 파장들의 광신호들이 파장분할다중화된 광신호가 전송된다. 중앙 노드는 지역 노드들과 연결됨과 아울러 허브형 환형망을 다른 망과 연결하며, 지역 노드는 중앙 노드와 가입자를 연결하기 위해 가입자 밀집지역 인근에 설치되는 노드이다. 그러므로 지역 노드는 중앙 노드로부터 원하는 신호를 드롭하는 기능과 원하는 신호를 망에 전송하기 위해 애드하는 기능을 가져야 한다. 이에 따라 광 파장분할다중방식 양방향 허브형 환형망에 있어서 지역 노드는 양방향으로 전송되는 파장분할다중 광신호에 대하여 정해진 파장의 광신호를 애드하고 드롭하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기로 구성한다.

<8> 광 파장분할다중방식 양방향 허브형 환형망에서 지역노드를 구성하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 도 1에 보인 바와 같이, 해당 지역노드의 양쪽에 환형으로 연결되는 2개의 이웃

노드들(도시하지 않았음)과 각각 연결되는 광전송로들(100,102)로부터 양방향으로 인입되는 2개의 파장분할다중 광신호들을 3단자 광 순환기(optical circulator)들(104,118)을 각각 사용하여 분리한 후, 한 방향에 대하여는 광순환기들(106,114) 및 광파장 선택기(optical channel selector)(110)를 사용하고, 다른 방향에 대하여는 광순환기들(108,116) 및 광파장 선택기(112)를 사용하여, 정해진 파장의 광신호를 각각 드롭하고 애드하였다. 이때 드롭하고 애드하는 광신호의 파장은 동일하며, 한쪽 방향으로 인입되는 광신호를 드롭하면 드롭된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 애드하여 같은 방향으로 전송하였다.

<9> 도 1에 보인 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 2개의 이웃 노드들과 각각 연결되는 광전송로들(100,102) 중 한쪽의 이웃 노드와 연결되는 광전송로(100)로부터는 3개의 채널 2,4,6에 해당하는 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 파장분할다중 광신호가 인입되고, 다른쪽의 이웃 노드와 연결되는 광전송로(102)로부터는 다른 3개의 채널 1,3,5에 해당하는 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 파장분할다중 광신호가 인입될 때, 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 광신호에 대하여는 파장 λ_2 의 광신호를 드롭 및 애드하고, 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 광신호에 대하여는 파장 λ_1 의 광신호를 드롭 및 애드하는 예를 보인 것이다.

<10> 이러한 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 구체적으로 살펴보면, 광전송로(100)로부터 인입되는 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 광신호는 광순환기(104)의 단자(104a)에 인입되고, 광전송로(102)로부터 인입되는 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 광신호는 광순환기(118)의 단자(118a)에 인입된다. 광순환기들(104~108,114~118)은 순환적으로 배열된 3개의 단자를 가지는 3단자 광순환기로, 주지된 바와 같이 각 단자에 인입되는 광신호를 도 1에 시계방향 화살표 및 반시계방향 화살표로서 나타낸 바와 같은 단자들의 시계방향 또는 반시계 방향의 배열 순서에 따라 이웃한 단자로 출력한다.

<11> 이에 따라 광순환기(104)의 단자(104a)에 인입된 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 광신호는 광순환기(104)의 단자(104b)로 출력되어 광순환기(106) → 광파장 선택기(110) → 광순환기(114)를 거치는 도 1의 위쪽 경로로 진행하고, 광순환기(118)의 단자(118a)에 인입된 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 광신호는 광순환기(118)의 단자(118b)로 출력되어 광순환기(116) → 광파장 선택기(112) → 광순환기(108)를 거치는 도 1의 아래쪽 경로로 진행한다. 광파장 선택기들(110,112) 중에 광파장 선택기(110)는 반사 파장이 파장 λ_2 로 정해진 광파장 선택기가 사용되고 광파장 선택기(112)는 반사 파장이 파장 λ_1 로 정해진 광파장 선택기가 사용된다. 이에 따라 광파장 선택기들(110,112)는 각각 반사 파장 λ_2 , λ_1 의 광신호는 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시킨다.

<12> 상기한 바와 같이 광순환기(104)의 단자(104b)로부터 광순환기(106)의 단자(106a)에 인입된 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 광신호는 광순환기(106)의 단자(106b)로 출력되어 광파장 선택기(110)에 인가되는데, 파장 λ_2 의 광신호는 광파장 선택기(110)에 의해 반사되어 광순환기(106)의 단자(106b)에 다시 인입된 다음에 광순환기(106)의 단자(106c)로 출력됨으로써 드롭되고, 나머지 파장 λ_4 , λ_6 의 광신호는 광파장 선택기(110)를 통과하여 광순환기(114)의 단자(114b)에 인입된다. 이때 광순환기(114)의 단자(114a)에는 애드할 파장 λ_2 의 광신호가 인입된다. 이에 따라 애드할 파장 λ_2 의 광신호는 광순환기(114)의 단자(114b)로 출력되어 광파장 선택기(110)에 의해 반사됨으로써 파장 λ_4 , λ_6 의 광신호와 함께 광순환기(114)의 단자(114b)에 인입된다. 그러면 광순환기(114)의 단자(114c)로부터는 파장 λ_2 의 광신호가 애드된 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 광신호가 출력되어 광순환기(118)의 단자(118c)에 인입된 다음에 광순환기(118)의 단자(118a)로 출력됨으로써 광전송로(102)로 전송된다.

<13> 이와 마찬가지로 광순환기(118)의 단자(118b)로부터 광순환기(116)의 단자(116a)에 인입된 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호는 광순환기(116)의 단자(116b)로 출력되어 광파장 선택기(112)에 인가되는데, 파장 $\lambda 1$ 의 광신호는 광파장 선택기(112)에 의해 반사되어 광순환기(116)의 단자(116b)에 다시 인입된 다음에 광순환기(116)의 단자(116c)로 출력됨으로써 드롭되고, 나머지 파장 $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호는 광파장 선택기(112)를 통과하여 광순환기(108)의 단자(108b)에 인입된다. 이때 광순환기(108)의 단자(108a)에는 애드할 파장 $\lambda 1$ 의 광신호가 인입된다. 이에 따라 애드할 파장 $\lambda 1$ 의 광신호는 광순환기(108)의 단자(108b)로 출력되어 광파장 선택기(112)에 의해 반사됨으로써 파장 $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호와 함께 광순환기(108)의 단자(108b)에 인입된다. 그러면 광순환기(108)의 단자(108c)로부터는 파장 $\lambda 1$ 의 광신호가 애드된 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호가 출력되어 광순환기(104)의 단자(104c)에 인입된 다음에 광순환기(104)의 단자(104a)로 출력됨으로써 광전송로(100)로 전송된다.

<14> 상기한 바와 같은 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 한쪽 방향으로 들어오는 광신호를 드롭하면, 드롭된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 애드하여 같은 방향으로 전송을 하였다. 마찬가지로 반대편에서 들어오는 광신호의 경우도 드롭하고 애드하는 광신호의 파장이 동일하였다. 이뿐만 아니라 드롭되는 광신호와 애드되는 광신호가 동일한 광파장 선택기에 의해 반사되었다. 즉, 파장 $\lambda 1$ 의 드롭되는 광신호와 애드되는 광신호는 모두 광파장 선택기(110)에 의해 반사되고, 파장 $\lambda 2$ 의 드롭되는 광신호와 애드되는 광신호는 모두 광파장 선택기(112)에 의해 반사된다. 이에 따라 애드되는 광신호의 누화(cross talk)로 인해 드롭되는 광신호의 품질을 저하시키게 되는 문제가 발생한다.

- <15> 이러한 문제를 방지하기 위해 광파장 선택기들(110,112)로서 차단도(isolation)가 높은, 예를 들어 차단도가 30dB이상의 광파장 선택기를 사용할 수 있다. 하지만 차단도가 높은 광파장 선택기는 고가이므로 비용이 증가하게 된다.
- <16> 상기한 문제를 방지하기 위한 다른 기술로서 일본국 다카유키 미야카와(Takayuki Miyakawa) 등에 의해 발명되어 1999년 7월 20일자로 특허 등록된 미국특허번호 5,926,300호 "OPTICAL ADD-DROP MULTIPLEXER"를 예로 들 수 있다. 이는 드롭되는 광신호를 반사하기 위한 광파장 선택기와 애드되는 광신호를 반사하기 위한 광파장 선택기를 별도로 사용함과 아울러 이 두개의 광파장 선택기 사이에 광 아이솔레이터(isolator)를 사용함으로써 광파장 선택기에서 반사되지 않고 투과하는 누설 성분으로 인한 전송특성의 열화를 방지하는 기술을 개시하고 있다.
- <17> 하지만 미국특허번호 5,926,300호에 따르면, 광파장 선택기에서 반사되지 않고 투과하는 누설 성분으로 인한 전송특성의 열화는 방지할 수 있게 되지만, 광파장 선택기의 개수가 많아지고 광 아이솔레이터가 추가되므로, 구성이 복잡해지고 비용 역시 증가하게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <18> 상기한 바와 같이 통상적인 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 드롭하고 애드하는 광신호의 파장이 동일하며, 드롭되는 광신호와 애드되는 광신호가 동일한 광파장 선택기에 의해 반사됨에 따라, 애드하는 광신호와 드롭하는 광신호간의 누화로 인한 광신호의 품질 저하가 발생되며, 이를 방지하기 위해서는 구성이 복잡해지거나 비용이 증가되었었다.

<19> 따라서 본 발명의 목적은 애드하는 광신호와 드롭하는 광신호간의 누화로 인한 광신호의 품질 저하를 방지하면서도 간단하게 구성할 수 있는 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 제공함에 있다.

<20> 본 발명의 다른 목적은 광소자 수를 감소시킬 수 있는 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<21> 상술한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 양방향 광 애드-드롭 다중화기는,

<22> 순환적으로 배열된 제1~제4 단자를 가지며 제1~제4 단자 각각에 인입되는 광신호를 제1~제4 단자의 순서로 이웃한 단자로 출력하며, 두개의 이웃 노드들과 각각 연결되는 제1, 제2 광전송로로 전송될 광신호들에 각각 애드할 파장의 광신호를 제1 단자에 인입하는 제1, 제2 광순환기와,

<23> 제1 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 드롭할 파장의 광신호를 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 제1 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 제1 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 제1 광전송로로 전송하는 제1 파장분할 역다중화기와,

<24> 제1 광순환기의 제4 단자와 제2 광순환기의 제2 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 애드할 파장의 광신호는 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 제1 광파장선택기와,

- <25> 제1 광순환기의 제2 단자와 제2 광순환기의 제4 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 애드할 파장의 광신호는 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 제2 광파장 선택기와,
- <26> 제2 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 드롭할 파장의 광신호를 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 제2 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 제2 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 제2 광전송로로 전송하는 제2 파장분할 역다중화기를 구비함을 특징으로 한다.
- <27> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한 하기 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고 도면들 간에 동일한 구성 요소에 대하여는 가능한 한 동일한 참조 부호를 부여하였다.
- <28> 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도를 보인 것으로, 양방향으로 애드하는 2개의 광신호의 파장이 동일하고 마찬가지로 양방향으로 드롭하는 2개의 광신호의 파장도 동일한 반면에 애드하는 파장과 드롭하는 파장은 상이하게 구성한 것이다.
- <29> 도 2에 보인 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 2개의 이웃 노드들(도시하지 않았음)과 각각 연결되는 제1, 제2 광전송로(200, 202) 중 한쪽의 이웃 노드와 연결되는 제1 광전송로(200)로부터는 3개의 채널 1, 3, 5에 해당하는 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 파장분할다중 광신호가 인입되고, 다른쪽의 이웃 노드와 연결되는 제2 광전송로(202)로부터는 3개의 채널 1, 4, 6에 해당하는 파장 λ_1 , λ_4 , λ_6 의 파장분할다중 광신호가 인입될 때, 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 광신호와 파장 λ_1 ,

$\lambda 4$, $\lambda 6$ 의 광신호에 대하여 각각 파장 $\lambda 1$ 의 광신호를 드롭시킨 다음에 파장 $\lambda 2$ 의 광신호를 애드하는 예를 보인 것이다.

<30> 이러한 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 구체적으로 살펴보면, 제1 광전송로(200)로부터 인입되는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호는 제1 파장분할 역다중화기(204)에 인입되고, 제2 광전송로(202)로부터 인입되는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 4$, $\lambda 6$ 의 광신호는 제2 파장분할 역다중화기(214)에 인입된다. 제1, 제2 파장분할 역다중화기(204, 214)는 인입되는 파장분할다중 광신호를 파장분할 역다중화하여 정해진 파장의 광신호만을 추출하여 출력함과 아울러 나머지 파장의 광신호는 통과시킨다. 이러한 제1, 제2 파장분할 역다중화기(204, 214)의 파장분할 역다중화에 의해 추출하는 파장은 드롭할 파장으로 정하여진다.

<31> 그러므로 제1 파장분할 역다중화기(204)는 제1 광전송로(200)로부터 인입되는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호를 파장분할 역다중화하여 파장 $\lambda 1$ 의 광신호는 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장 $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호는 통과시켜 제1 광순환기(206)의 단자(206c)에 인가한다. 그리고 제2 파장분할 역다중화기(214)는 제2 광전송로(202)로부터 인입되는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 4$, $\lambda 6$ 의 광신호를 파장분할 역다중화하여 파장 $\lambda 1$ 의 광신호는 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장 $\lambda 4$, $\lambda 6$ 의 광신호는 통과시켜 제2 광순환기(212)의 단자(212c)에 인가한다. 제1, 제2 광순환기(206, 212)은 순환적으로 배열된 4개의 단자를 가지는 4단자 광순환기로서, 각 단자에 인입되는 광신호를 도 2에 시계방향 화살표로서 나타낸 바와 같이 시계방향의 배열 순서에 따라 이웃한 단자로 출력한다.

<32> 이에 따라 제1 광순환기(206)의 단자(206c)에 인입된 파장 $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신

호는 제1 광순환기(206)의 단자(206d)로 출력되어 제1 광파장 선택기(208)를 거치는 도 2의 위쪽 경로로 진행하고, 제2 광순환기(212)의 단자(212c)에 인입된 파장 λ_4 , λ_6 의 광신호는 제2 광순환기(212)의 단자(212d)로 출력되어 제2 광파장 선택기(210)를 거치는 도 2의 아래쪽 경로로 진행한다. 여기서 제1, 제2 광파장 선택기(208, 210)는 반사 파장이 파장 λ_2 로 정해진 광파장 선택기로서, 각각 반사 파장 λ_2 의 광신호는 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시킨다. 이러한 광파장 선택기로서는 광섬유 격자(fiber Bragg grating), 다층박막소자, 격자구조를 갖는 광소자를 사용할 수 있다.

<33> 상기한 바와 같이 제1 광순환기(206)의 단자(206d)로부터 출력된 파장 λ_3 , λ_5 의 광신호는 제1 광파장 선택기(208)를 투과하여 제2 광순환기(212)의 단자(212b)에 인입된다. 이때 제2 광순환기(212)의 단자(212a)에는 애드할 파장 λ_2 의 광신호가 인입된다. 이에 따라 애드할 파장 λ_2 의 광신호는 제2 광순환기(212)의 단자(212b)로 출력되어 제1 광파장 선택기(208)에 의해 반사됨으로써 파장 λ_3 , λ_5 의 광신호와 함께 제2 광순환기(212)의 단자(212b)에 인입된다. 그러면 제2 광순환기(212)의 단자(212c)로부터는 파장 λ_2 의 광신호가 애드된 파장 λ_2 , λ_3 , λ_5 의 광신호가 출력되어 제2 파장분할 역다중화기(214)를 거쳐 제2 광전송로(202)로 전송된다.

<34> 이와 마찬가지로 제2 광순환기(212)의 단자(212d)로부터 출력된 파장 λ_4 , λ_6 의 광신호는 제2 광파장 선택기(210)를 투과하여 제1 광순환기(206)의 단자(206b)에 인입된다. 이때 제1 광순환기(206)의 단자(206a)에는 애드할 파장 λ_2 의 광신호가 인입된다. 이에 따라 애드할 파장 λ_2 의 광신호는 제1 광순환기(206)의 단자(206b)로 출력되어 제2 광파장 선택기(210)에 의해 반사됨으로써 파장 λ_4 , λ_6 의 광신호와 함께 제1 광순환기(206)의 단자(206b)에 인입된다. 그러면 제1 광순환기(206)의 단자(206c)로부터는 파장 λ_2 의 광신호가 애드된 파장 λ_2 , λ_4 ,

$\lambda 6$ 의 광신호가 출력되어 제1 파장분할 역다중화기(204)를 거쳐 제1 광전송로(200)로 전송된다.

<35> 한편 전술한 도 1의 양방향 광 애드-드롭 다중화기와 달리, 본 발명의 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 양방향으로 각각 애드하는 광신호들의 파장은 서로 동일하지만, 서로 다른 방향으로 진행하게 되므로, 본 발명의 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 환형망에 사용하는데 문제가 발생하지 않는다. 이때 물론 양방향으로 각각 애드하는 광신호들의 파장은 서로 동일하지만, 전술한 도 1에서 애드되는 2개의 파장 $\lambda 1$ 의 광신호와 파장 $\lambda 2$ 의 광신호와 마찬가지로 서로 다른 정보를 전송하는데 사용된다.

<36> 상기한 바와 같이 본 발명의 양방향 광 애드-드롭 다중화기에 있어서 양방향으로 애드하는 2개의 광신호의 파장이 동일하고 마찬가지로 양방향으로 드롭하는 2개의 광신호의 파장도 동일한 반면에 애드하는 파장과 드롭하는 파장은 상이하며, 제1, 제2 광파장 선택기(208, 210)에 시는 서로 다른 방향으로 전송되는 광신호에 애드하는 파장의 광신호만을 반사하게 된다.

<37> 따라서 애드되는 광신호가 드롭되는 광신호에 영향을 미치지 않게 된다. 그러므로 제1, 제2 광파장 선택기(208)는 전술한 도 1에 보인 광파장 선택기들(110, 112)에 비해 낮은 차단도를 가지는 소자를 사용하여도 광신호 품질을 저하시키지 않게 된다. 본 발명자에 의해 이루어진 실험 결과, 차단도가 10dB 정도인 저가의 파장분할 역다중화기와 차단도가 15dB 정도의 광파장 선택기를 사용하여도 광소자에 의한 누화뿐만 아니라 양방향 파장분할다중 시스템에서 발생하는 상대 강도 잡음을 충분히 억제할 수 있었다.

<38> 이뿐만 아니라 전술한 도 1에 보인 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 어느 한방향으로 진행하는 하나의 광신호를 애드 및 드롭하기 위하여 두 개의 광순환기와 하나의 광파장 선택기가 필요하므로 6개의 광순환기와 2개의 광파장 선택기를 사용하여야 하지만, 본 발명의 양방향

광 애드/드롭 다중화기는 2개의 광순환기와 두개의 파장분할 역다중화기 및 2개의 광파장 선택기만을 사용하면 되므로, 광 소자 수를 줄임으로써 구성이 간단해지고 비용을 저렴하게 낮출 수 있다.

<39> 한편 애드하고 드롭하는 파장의 수가 다수인 경우에는 상기한 도 2에 보인 제1 파장분할 역다중화기(204), 제2 파장분할 역다중화기(214), 제1 광파장 선택기(208), 제2 광파장 선택기(210) 각각을 추가되는 애드 및 드롭 파장들의 수만큼 추가하면 된다. 이때 물론 추가되는 파장분할 역다중화기는 추가로 드롭시켜야할 파장의 광신호를 파장분할 역다중화해내는 파장분할 역다중화기를 사용해야 하고 광파장 선택기는 추가로 애드시켜야할 파장을 반사시키는 광파장 선택기를 사용해야 한다.

<40> 도 3은 이처럼 애드하고 드롭하는 파장의 수가 다수인 경우에 본 발명에 따라 구성한 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도로서, 애드하고 드롭하는 파장의 수가 2개인 경우의 구성 예를 보인 것이다. 도 3에 보인 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 제1 광전송로(200)로부터는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 파장분할다중 광신호가 인입되고, 제2 광전송로(202)로부터는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 6$ 의 파장분할다중 광신호가 인입될 때, 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호에 대하여는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$ 의 광신호를 드롭시킨 다음에 파장 $\lambda 2$, $\lambda 4$ 의 광신호를 애드하고, 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$, $\lambda 5$ 의 광신호에 대하여는 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$ 의 광신호를 드롭시킨 다음에 파장 $\lambda 2$, $\lambda 4$ 의 광신호를 애드한다.

<41> 이러한 도 3의 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 상기한 도 2의 양방향 광 애드-드롭 다중화기와 비교하면, 제1 광전송로(200)와 제1 광순환기(206)의 단자(206c) 사이에는 제1 파장분할 역다중화기(204) 대신에 2개의 제1 파장분할 역다중화기들(204a, 204b)이 직렬 접속되고, 제2 광전송로(202)와 제2 광순환기(212)의 단자(212c) 사이에는 제2 파장분할 역다중화기(214)

대신에 2개의 제2 파장분할 역다중화기들(214a, 214b)이 직렬 접속된다. 또한 제1 광순환기(206)의 단자(206d)와 제2 광순환기(212)의 단자(212b) 사이에는 제1 광파장 선택기(208) 대신에 두개의 제1 광파장 선택기들(208a, 208b)이 직렬 접속되고, 제2 광순환기(212)의 단자(212d)와 제1 광순환기(206)의 단자(206b) 사이에는 제2 광파장 선택기(210) 대신에 두개의 제2 광파장 선택기들(210a, 210b)이 직렬 접속된다. 그리고 제1 파장분할 역다중화기(204a)와 제2 파장분할 역다중화기(214a)의 드롭 파장은 λ_1 이고, 제1 파장분할 역다중화기(204b)와 제2 파장분할 역다중화기(214b)의 드롭 파장은 λ_3 이며, 제1 광파장 선택기(208a)와 제2 광파장 선택기(210a)의 반사 파장은 λ_2 이고, 제1 광파장 선택기(208b)와 제2 광파장 선택기(210b)의 반사 파장은 λ_4 이다.

<42> 이에 따라 제1 광전송로(200)로부터 인입되는 파장 λ_1 , λ_3 , λ_5 의 광신호는 제1 파장분할 역다중화기들(204a, 204b)을 하나씩 거치면서 파장 λ_1 의 광신호와 파장 λ_3 의 광신호가 파장분할 역다중화에 의해 순차로 드롭된 후, 제1 광순환기(206)를 거쳐 제1 광파장 선택기들(208a, 208b)을 투과하여 제2 광순환기(212)의 단자(212b)로 인입된다. 이때 제2 광순환기(212)의 단자(212a)에는 애드할 파장 λ_2 , λ_4 의 광신호가 인입된다. 이에 따라 애드할 파장 λ_2 , λ_4 의 광신호는 제2 광순환기(212)의 단자(212b)로 출력되어 제1 광파장 선택기(208b)에 인가되는데, 파장 λ_4 의 광신호는 제1 광파장 선택기(208b)에 의해 바로 반사되고, 파장 λ_2 의 광신호는 제1 광파장 선택기(208b)를 투과하여 다른 제1 광파장 선택기(208a)에 의해 반사된다. 이에 따라 제1 광순환기(206)를 거쳐 제1 광파장 선택기들(208a, 208b)을 투과한 파장 λ_5 의 광신호와, 제1 광파장 선택기(208b)에 의해 반사된 파장 λ_4 의 광신호와, 제1 광파장 선택기(208a)에 의해 반사된 파장 λ_2 의 광신호가 함께 제2 광순환기(212)의 단자(212b)에 인입되어

단자(212c)로 출력됨으로써, 파장 λ_2 , λ_4 의 광신호가 애드된 파장 λ_2 , λ_4 , λ_5 의 광신호가 제2 파장분할 역다중화기들(214b, 214a)을 거쳐 제2 광전송로(202)로 전송된다.

<43> 이와 마찬가지로 제2 광전송로(202)로부터 인입되는 파장 λ_1 , λ_3 , λ_6 의 광신호는 제2 파장분할 역다중화기들(214a, 214b)을 하나씩 거치면서 파장 λ_1 의 광신호와 파장 λ_3 의 광신호가 파장분할 역다중화에 의해 순차로 드롭된 후, 제2 광순환기(212)를 거쳐 제2 광파장 선택기들(210a, 210b)을 통과하여 제1 광순환기(206)의 단자(206b)로 인입된다. 이때 제1 광순환기(206)의 단자(206a)에는 애드할 파장 λ_2 , λ_4 의 광신호가 인입된다. 이에 따라 애드할 파장 λ_2 , λ_4 의 광신호는 제1 광순환기(206)의 단자(206b)로 출력되어 제2 광파장 선택기(210b)에 인가되는데, 파장 λ_4 의 광신호는 제2 광파장 선택기(210b)에 의해 바로 반사되고, 파장 λ_2 의 광신호는 제2 광파장 선택기(210b)를 통과하여 다른 제2 광파장 선택기(210a)에 의해 반사된다. 이에 따라 제2 광순환기(212)를 거쳐 제2 광파장 선택기들(210a, 210b)을 통과한 파장 λ_6 의 광신호와, 제2 광파장 선택기(210b)에 의해 반사된 파장 λ_4 의 광신호와, 제2 광파장 선택기(210a)에 의해 반사된 파장 λ_2 의 광신호가 함께 제1 광순환기(206)의 단자(206b)에 인입되어 단자(206c)로 출력됨으로써, 파장 λ_2 , λ_4 의 광신호가 애드된 파장 λ_2 , λ_4 , λ_6 의 광신호가 제1 파장분할 역다중화기들(204b, 204a)을 거쳐 제1 광전송로(200)로 전송된다.

<44> 한편 상기한 도 3에서는 제1 파장분할 역다중화기들과 제2 파장분할 역다중화기들을 애드 및 드롭 파장들의 수만큼 사용하는 예를 보였으나, 1개 파장의 광신호만을 파장분할 역다중화에 의해 드롭시키는 것이 아니라 다수의 파장의 광신호를 파장분할 역다중화에 의해 드롭시키는 파장분할 역다중화기를 사용할 수도 있을 것이다.

<45> 도 4는 이처럼 다수의 파장의 광신호를 파장분할 역다중화에 의해 드롭시키는 파장분할 역다중화기를 사용하여 구성된 양방향 광 애드-드롭 다중화기의 구성도로서, 애드하고 드롭하

는 파장의 수가 2개인 경우의 구성 예를 보인 것이다. 이러한 도 4의 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 상기한 도 3의 양방향 광 애드-드롭 다중화기와 비교하면, 2개의 제1 파장분할 역다중화기들(204a, 204b) 대신에 파장분할 역다중화에 의한 드롭 파장이 $\lambda 1$, $\lambda 3$ 인 1개의 제1 파장분할 역다중화기(216)가 사용됨과 아울러 2개의 제2 파장분할 역다중화기들(214a, 214b) 대신에 파장분할 역다중화에 의한 드롭 파장이 $\lambda 1$, $\lambda 3$ 인 1개의 제2 파장분할 역다중화기(218)가 사용되었음을 알 수 있다.

<46> 이러한 도 4의 양방향 광 애드-드롭 다중화기는 제1, 제2 파장분할 역다중화기(216, 218)가 파장 $\lambda 1$, $\lambda 3$ 의 광신호를 드롭시키는 점을 제외하고는 상기한 도 3의 양방향 광 애드-드롭 다중화기와 동일하므로, 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.

<47> 한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러가지 변형이 본 발명의 범위내에서 이루어질 수 있다. 특히 본 발명의 실시예에서는 광 파장분할다중 방식 양방향 허브형 환형망에 적용하는 예를 들었으나, 서로 다른 파장분할다중 채널들을 가지는 두개의 파장분할다중 광신호가 한 라인의 광전송로를 통해 서로 반대 방향으로 진행되는 광 통신 망이라면 마찬가지로 적용된다. 또한 도 2 내지 도 4에 보인 파장분할 역다중화기로서 파장분할 역다중화 파장이 가변되는 파장 가변 파장분할 역다중화기가 사용될 수도 있으며, 이와 마찬가지로 도 2 내지 도 4에 보인 광파장 선택기도 반사 파장이 가변되는 파장 가변 광파장 선택기가 사용될 수도 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 한정되는 것이 아니며 특허청구범위와 특허청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

【발명의 효과】

<48> 상술한 바와 같이 본 발명은 애드하는 광신호와 드롭하는 광신호간의 누화로 인한 광신호의 품질 저하를 방지하면서도 간단하게 양방향 광 애드-드롭 다중화기를 구성할 수 있을 뿐만 아니라 광소자 수도 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

서로 다른 파장분할다중 채널들을 가지는 2개의 파장분할다중 광신호가 한 라인의 광전송로를 통해 서로 반대 방향으로 진행되는 광 파장분할다중방식 양방향 환형망에서 2개의 이웃 노드들과 각각 연결되는 제1, 제2 광전송로를 통해 전송되는 상기 광신호들에 대하여 정해진 파장의 광신호를 애드하고 드롭하기 위한 양방향 광 애드-드롭 다중화기에 있어서,

순환적으로 배열된 제1~제4 단자를 가지며 상기 제1~제4 단자 각각에 인입되는 광신호를 상기 제1~제4 단자의 순서로 이웃한 단자로 출력하며, 상기 제1, 제2 광전송로로 전송될 광신호들에 각각 애드할 파장의 광신호를 상기 제1 단자에 인입하는 제1, 제2 광순환기와,

상기 제1 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 드롭할 파장의 광신호를 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 상기 제1 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 상기 제1광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 상기 제1 광전송로로 전송하는 제1 파장분할 역다중화기와,

상기 제1 광순환기의 제4 단자와 상기 제2광 순환기의 제2 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 상기 애드할 파장의 광신호는 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 제1 광파장 선택기와,

상기 제1 광순환기의 제2 단자와 상기 제2 광순환기의 제4 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 상기 애드할 파장의 광신호는 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 제2 광파장 선택기와,

상기 제2 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 상기 드롭할 파장의 광신호를 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 상기 제2 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 상기 제2 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 상기 제2 광전송로로 전송하는 제2 파장분할 역다중화기를 구비함을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제1, 제2 파장분할 역다중화기가, 상기 파장분할 역다중화 파장이 가변되는 파장 가변 파장분할 역다중화기임을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1, 제2 광파장 선택기가, 상기 반사 파장이 가변되는 파장 가변 광파장 선택기임을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 4】

서로 다른 파장분할다중 채널들을 가지는 2개의 파장분할다중 광신호가 한 라인의 광전송로를 통해 서로 반대 방향으로 진행되는 광 파장분할다중방식 양방향 환형망에서 2개의 이웃 노드들과 각각 연결되는 제1, 제2 광전송로를 통해 전송되는 상기 광신호들에 대하여 다수의 정해진 파장의 광신호들을 애드하고 드롭하기 위한 양방향 광 애드-드롭 다중화기에 있어서,

순환적으로 배열된 제1~제4 단자를 가지며 상기 제1~제4 단자 각각에 인입되는 광신호를 상기 제1~제4 단자의 순서로 이웃한 단자로 출력하며, 상기 제1, 제2 광전송로로 전송될

광신호들에 각각 다수의 애드할 파장의 광신호들을 상기 제1 단자에 인입하는 제1, 제2 광순환기와,

상기 제1 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 다수의 드롭할 파장의 광신호들을 하나씩 순차적으로 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 상기 제1 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 상기 제1 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 상기 제1 광전송로로 전송하는 다수의 제1 파장분할 역다중화기들과,

상기 제1 광 순환기의 제4 단자와 상기 제2 광 순환기의 제2 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광 신호에 대하여 상기 다수의 애드할 파장의 광 신호들은 하나씩 순차적으로 반사하고 나머지 파장의 광 신호는 통과시키는 다수의 제1 광 파장 선택기들과,

상기 제1 광순환기의 제2 단자와 상기 제2 광순환기의 제4 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 상기 다수의 애드할 파장의 광신호들은 하나씩 순차적으로 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 다수의 제2 광파장 선택기들과,

상기 제2 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 상기 다수의 드롭할 파장의 광신호들을 하나씩 순차적으로 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 상기 제2 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 상기 제2 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 상기 제2 광전송로로 전송하는 다수의 제2 파장분할 역다중화기들을 구비함을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 다수의 제1, 제2 파장분할 역다중화기들이, 상기 파장분할 역다중화 파장이 가변되는 파장 가변 파장분할 역다중화기임을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 6】

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 다수의 제1, 제2 광파장 선택기들이, 상기 반사 파장이 가변되는 파장 가변 광파장 선택기임을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 7】

서로 다른 파장분할다중 채널들을 가지는 2개의 파장분할다중 광신호가 한 라인의 광전송로를 통해 서로 반대 방향으로 진행되는 광 파장분할다중방식 양방향 환경망에서 2개의 이웃 노드들과 각각 연결되는 제1, 제2 광전송로를 통해 전송되는 상기 광신호들에 대하여 다수의 정해진 파장의 광신호들을 애드하고 드롭하기 위한 양방향 광 애드-드롭 다중화기에 있어서,

순환적으로 배열된 제1~제4 단자를 가지며 상기 제1~제4 단자 각각에 인입되는 광신호를 상기 제1~제4 단자의 순서로 이웃한 단자로 출력하며, 상기 제1, 제2 광전송로로 전송될 광신호들에 각각 다수의 애드할 파장의 광신호들을 상기 제1 단자에 인입하는 제1, 제2 광순환기와,

상기 제1 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 다수의 드롭할 파장의 광신호들을 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 상기 제1 광순환기의 제3

단자로 출력하며, 상기 제1 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 상기 제1 광전송로로 전송하는 제1 파장분할 역다중화기와,

상기 제1 광순환기의 제4 단자와 상기 제2 광순환기의 제2 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 상기 다수의 애드할 파장의 광신호들은 하나씩 순차적으로 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 다수의 제1 광파장 선택기들과,

상기 제1 광순환기의 제2 단자와 상기 제2 광순환기의 제4 단자 사이에 연결되고, 인입되는 광신호에 대하여 상기 다수의 애드할 파장의 광신호들은 하나씩 순차적으로 반사하고 나머지 파장의 광신호는 통과시키는 다수의 제2 광파장 선택기들과,

상기 제2 광전송로로부터 인입되는 광신호를 파장분할 역다중화하여 상기 다수의 드롭할 파장의 광신호들을 드롭시켜 출력함과 아울러 나머지 파장들의 광신호를 상기 제2 광순환기의 제3 단자로 출력하며, 상기 제2 광순환기의 제3 단자로부터 인입되는 광신호를 상기 제2 광전송로로 전송하는 제2 파장분할 역다중화기를 구비함을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 8】

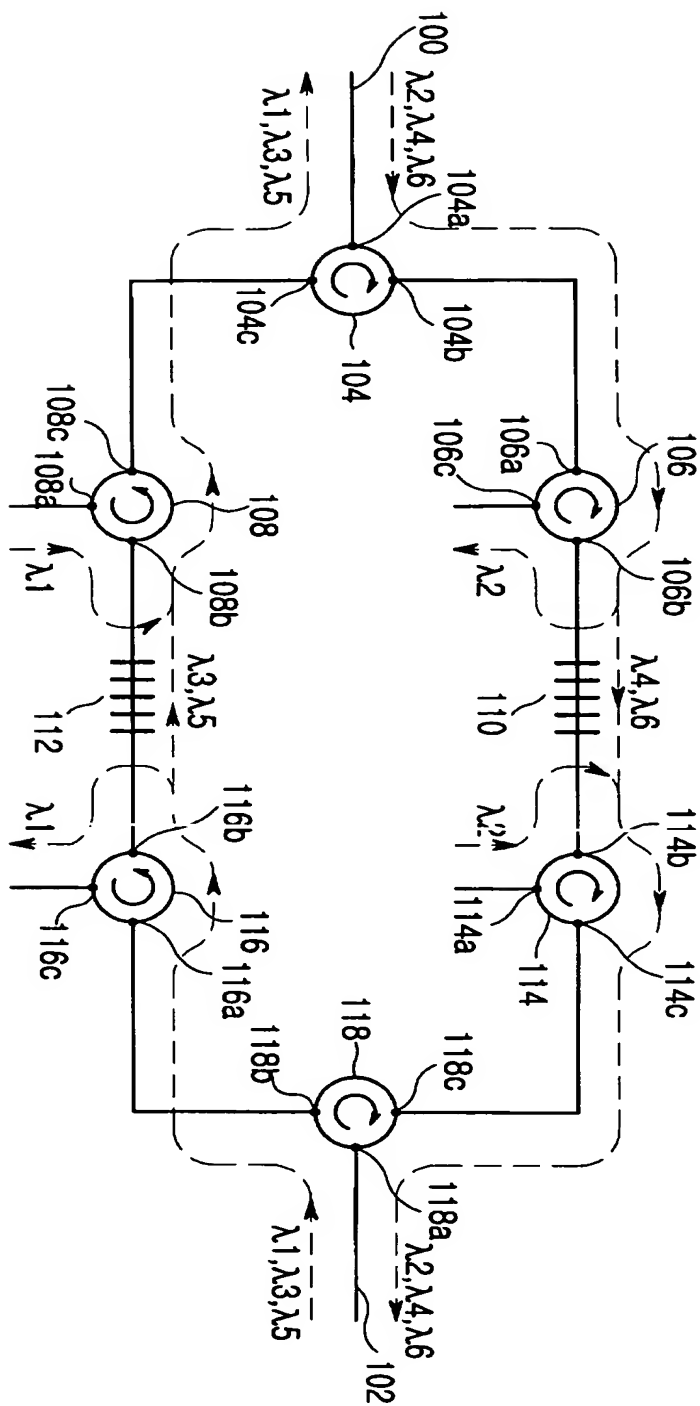
제7항에 있어서, 상기 제1, 제2 파장분할 역다중화기가, 상기 파장분할 역다중화 파장이 가변되는 파장 가변 파장분할 역다중화기임을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【청구항 9】

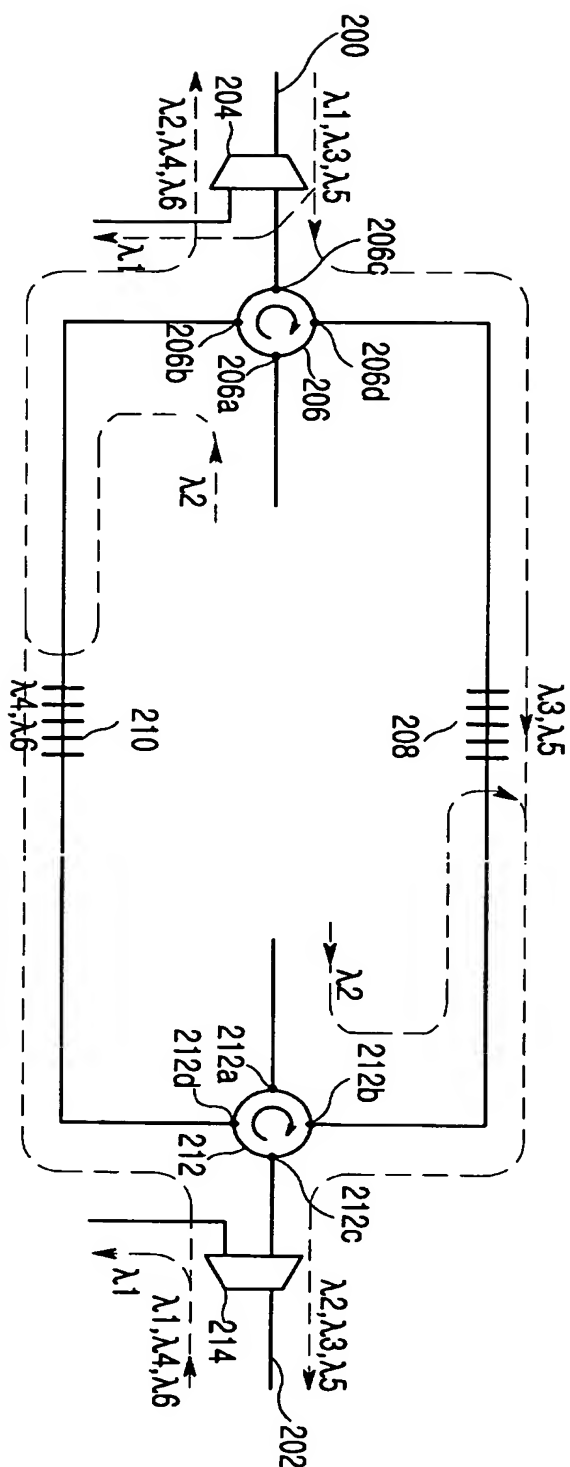
제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 다수의 제1, 제2 광파장 선택기들이, 상기 반사 파장이 가변되는 파장 가변 광파장 선택기임을 특징으로 하는 양방향 광 애드-드롭 다중화기.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

